

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

12328032

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 7092467 A2 950407 <No. of Patents: 001>

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT (English)

Patent Assignee: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Author (Inventor): YAMAMOTO TAKAHIRO; OKAMOTO MASUMI; YAMAMOTO  
TAKESHI; HADO HITOSHI

IPC: \*G02F-001/1337;

CA Abstract No: 123(02)022401S

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
<b>JP 7092467</b>	A2	950407	JP 93241054	A	930928 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 93241054 A 930928

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04799867      \*\*Image available\*\*

**PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT**

**PUB. NO.:**      **07-092467** [JP 7092467 A]

**PUBLISHED:**      April 07, 1995 (19950407)

**INVENTOR(s):**   YAMAMOTO TAKAHIRO

                     OKAMOTO MASUMI

                     YAMAMOTO TAKESHI

                     HADO HITOSHI

**APPLICANT(s):** TOSHIBA CORP [000307] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                     (Japan)

**APPL. NO.:**      05-241054 [JP 93241054]

**FILED:**              September 28, 1993 (19930928)

**INTL CLASS:**      [6] G02F-001/1337

**JAPIO CLASS:**    29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

**JAPIO KEYWORD:** R011 (LIQUID CRYSTALS); R105 (INFORMATION PROCESSING --  
Ink Jet Printers); R119 (CHEMISTRY -- Heat Resistant Resins)

**ABSTRACT**

**PURPOSE:** To improve a visual characteristic selectively depositing different oriented film materials formed in a drop form by each of the desired positions a substrate by using an ink jet device, etc.

**CONSTITUTION:** A counter substrate 3 formed with a common counter electrode 1 on a glass substrate 2 and a TFT substrate 6 formed with pixel electrodes 4 consisting of ITO and TFT elements on a glass substrate 5 are prepared. The pixel electrodes 4 are connected to the TFT elements and a polyimide is applied and formed as the liquid crystal oriented film 7 by a printing method on the counter substrate 3. The polyimide is applied and formed in a stripe form as the first liquid crystal oriented film 8 by using a scannable ink jet device on the TFT substrate 6 in such a manner that the pixel regions formed by the respective pixel electrodes 4 are respectively bisected; thereafter, the polyimide varying in pretilt angle is applied similarly in the stripe form as the second liquid crystal oriented film 9 in the remaining regions where the first liquid crystal oriented film 8 is not formed.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-92467

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

G02F 1/1337

識別記号

505

F I

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平5-241054

(22) 出願日 平成5年(1993)9月28日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 山本 恭弘

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 岡本 ますみ

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 山本 武志

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

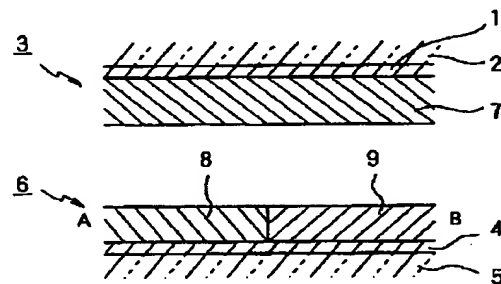
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子の製造方法

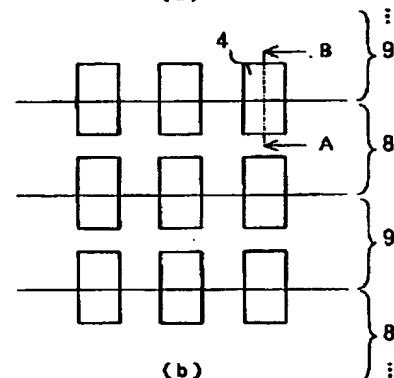
(57) 【要約】

【目的】 視角特性の良好な液晶表示素子を実現する。

【構成】 インクジェット装置等を用いて、滴状にした異なる配向膜材料8、9を、基板上の所望の位置ごとに選択的に被着させているので、その2種類の配向膜材料8、9の被着位置を極めて簡易かつ正確に制御することができる。その結果、異なる複数の液晶配向膜8、9を選択的に正確に形成することができる。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に電極をそれぞれ有する第 1 の基板および第 2 の基板それぞれの上に、前記電極を覆うように液晶配向膜を形成する工程と、前記第 1 の基板および第 2 の基板を前記電極どうしが対向して画素を形成するように間隙を有して対向配置し、基板の周囲を封止して該間隙に液晶組成物を注入して挟持させる工程とを有する液晶表示素子の製造方法において、

前記第 1 の基板および第 2 の基板の少なくとも一方の基板に対して、異なる複数の種類の液晶配向膜材料をそれ

ぞれ細孔から滴状に出射させて前記基板上へ選択的に被着させ、液晶配向状態の異なる複数の領域を有する液晶配向膜を形成する工程を具備することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示素子の製造方法に係り、特に複数の異なる液晶配向領域を有して視角特性を改善した液晶表示素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、薄型・軽量・低消費電力といった特長を有する液晶表示素子は、日本語ワードプロセッサやデスクトップパーソナルコンピュータ等の OA 機器の表示素子として盛んに用いられている。このような液晶表示素子の中でも、ネマティック液晶と呼ばれる、液晶分子の揃い配列による光変調特性を用いた液晶表示素子が一般的に実用に供せられている。その表示方式としては、旋光モードと複屈折モードとの 2 つの方式に大別することができる。

【0003】 旋光モードの LCD は、例えば 90° 捩れ分子配列のツイステッドネマティック (TN) 型液晶表示素子が従来から一般的に用いられており、これは原理的には白黒表示で高コントラスト比が得られることから、時計や電卓などに主に用いられてきた。この TN 型液晶表示素子は、良好な階調表示性能を有し、応答速度が一般に数 10ms 程度と比較的速いことから、走査電極と信号電極が交差してマトリックス上に画素を形成するような単純マトリックス型駆動方式をはじめとして、MIM 素子あるいは TFT 素子などを用いたアクティブマトリックス駆動方式の液晶表示素子に用いられ、さらにカラーフィルタと組み合わせてフルカラー表示を行なう液晶テレビや OA 機器用ディスプレイデバイスなどに応用されている。一方複屈折モードの表示方式の液晶表示素子は、基板間 (セルギャップ) で液晶分子が 90° 以上捩れた分子配列を有するスーパーツイステッドネマティック (STN) 型液晶を用いたもので、急峻な電気光学特性

を有していることから単純マトリックス型の液晶表示素子においても時分割駆動によって良好なコントラスト特性や階調再現性を実現することができる。

【0004】 しかしながら、このような従来の液晶表示素子においては、画面に対する観測者の視角や左右あるいは上下方向ごとにコントラスト特性や表示色が大きく変化するという視角依存性を有している。そこでこのような液晶表示素子の視角依存性を改善するために従来種々の技術が提案されている。その中の一つとして、近年提案された、K.H. YANG (1991 I D R C、p68) の提案した技術で、一画素内に液晶分子の起き上がる方向が 180° 異なる 2 つの領域を設けた液晶表示素子を用いて視角依存性を改善するという Two Domain TN (TDTN と称する) 方式が知られている。またこのような TDTN をさらに進めて、一画素内にプレチルトの異なる領域を、同一基板内で同一方向のラビング配向処理によって設けるというドメイン分割 TN (Y. Koike, et. al 1992 S I D、p798 ; このような技術を DDTN と称する) が知られている。

【0005】 これらの技術は、同一基板上の同一配向膜面内で液晶分子の配向状態を変えた異なる領域を形成するために、基板上に配向膜材料層を成膜し、その一部分を選択的にマスクで被覆して、マスクから露出した部分の配向膜材料層の上にだけ選択的にラビング処理を行なうというものである。また DDTN の場合は無機化合物を材料とする配向膜を形成した後、その無機化合物配向膜上に有機化合物の配向膜を形成し、これにフォトリソグラフィ法を用いて有機化合物配向膜を例えば一画素の半分だけ残し、その上に一度のラビング処理を行なうことで、有機化合物配向膜上と無機化合物配向膜上とでプレチルト角の異なった複数の領域を形成し、液晶分子の配向状態を 180° 変えるというものである。

【0006】 図 4 (a) は TDTN 方式の液晶表示素子を形成する工程を示す図である。これはマスク 401 から露出している配向膜材料層 403 の一部分に対して選択的に一度のラビング処理によってラビング配向を施すもので、例えば液晶分子の配列が一画素内で 180° 異なった 2 領域を形成するものである。あるいはマスク 401 から露出した配向膜材料層 403 の一部分の上に選択的に SiO<sub>2</sub> 等のマスク材料を成膜しこれをマスク 401 として用いて、液晶分子配向の異なる 2 領域を一画素内で形成する。

【0007】 具体的には、マスクラビング法の場合、まずガラス基板 405 上の配向膜材料層 403 ほぼ全面に第 1 回目のラビング処理を行なう。次に、その上をフォトリソグラフィで 1 画素の半分だけ被覆するようにパターニングしてレジスト膜を形成しマスク 401 とし、そのマスク 401 から露出した部分の配向膜材料層 403 に第 1 回目のラビング方向とは 180° 逆方向のラビング処理を行なう。そして配向膜材料層 403 上を被覆して

いたレジスト膜からなるマスク 4 0 1 を剥離して、上記のような 180° 配向方向の異なる 2 領域をそれぞれの画素電極 4 0 7 上に形成する。あるいは隣り合う画素電極 4 0 7 ごとに配向方向が異なるように形成する。

【0008】SiO<sub>2</sub> のマスク蒸着法は、メタルマスク等を用いて異なる SiO<sub>2</sub> の蒸着を異なる領域ごとに 2 回以上に分けて行なう方法である。

【0009】しかしながら、上記の方法では、まずマスククラビングの場合はレジスト被覆により第 1 回目のラビング処理の効果が大幅に低減してしまうという問題がある。一方マスク蒸着法の場合では、そのマスクを精度よく一画素ごとにアライメントすることが、画素のさらなる微細化、多画素化が進む液晶表示素子にあってはますます困難であるという問題がある。

【0010】図 4 (b) は前記の Y. Koike らの提案した方法を示す図である。この手法は無機化合物配向膜 5 0 1 を第一層目に形成し、第二層目には有機化合物配向膜 5 0 3 を設けるというものである。このような有機化合物配向膜 5 0 3 と無機化合物配向膜 5 0 1 とを選択的に一つの基板 4 0 5 上に設けることによって、一つの基板 4 0 5 上に異なる配向状態の 2 領域を設けることができるはずである。

【0011】しかしながら、本発明者らの実験によれば、無機化合物配向膜 5 0 1 上では長期間にわたる液晶表示素子の使用によって表面の配向能力が低下するという問題、および比較的膜質の硬い無機化合物配向膜 5 0 1 と柔らかい有機化合物配向膜 5 0 3 とに一度のラビング処理で配向制御を施すために、これらの異なる膜質の領域で液晶配向能に著しい差が生じてしまう。その結果、これらの領域間で配向能の対称性が著しく損なわれてしまい、むしろ視角特性が大幅に低下するという問題があることが確認された。

【0012】また、印刷法を用いて、図 5 に示すように 2 種類の有機配向膜 6 0 1、6 0 3 を互いに隣り合うようにストライプ状に形成するという手法も案出されるが、本発明者らの実験によれば、実効的な 330 μm ピッチ程度のストライプの正確な形成は困難であるという問題があることが確認された。

【0013】また、脱水閉環系ポリイミドおよび可溶性ポリイミドを膜材料として用いて、これをフォトリソグラフィ法でストライプ状に形成して前記の図 5 に示すような 2 種類の有機配向膜 6 0 1、6 0 3 を形成するという手法も案出されるが、本発明者らの実験によれば、実効的な 330 μm ピッチ程度のストライプの正確な形成が困難であるという問題があることが確認された。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような問題を解決するために成されたもので、その目的は、配向状態の異なる複数の領域を簡易な手法によって形成することができ、さらに液晶分子の配向能の制御の自由度が

高く、かつ得られた配向膜の信頼性および耐久性の高い液晶表示素子の製造方法を提供することにある。そしてその結果、視角特性の良好な液晶表示素子を実現することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示素子の製造方法は、基板上に電極をそれぞれ有する第 1 の基板および第 2 の基板それぞれの上に、前記電極を覆うように液晶配向膜を形成する工程と、前記第 1 の基板および第 2 の基板を前記電極どうしが対向して画素を形成するように間隙を有して対向配置し、基板の周囲を封止して該間隙に液晶組成物を注入して挾持させる工程とを有する液晶表示素子の製造方法において、前記第 1 の基板および第 2 の基板の少なくとも一方の基板に対して、異なる複数の種類の液晶配向膜材料をそれぞれ細孔から滴状に射出させて前記基板上へ選択的に被着させ、液晶配向状態の異なる複数の領域を有する液晶配向膜を形成する工程を具備することを特徴としている。

【0016】あるいは、上記の液晶配向膜材料をインクジェット装置から射出することを特徴としている。

【0017】なお、上記のインクジェット装置等から射出される滴状態の配向膜材料の材質や、射出速度、滴の径、滴の粘性率等の、本発明の目的を達成するための好適値としては、製造する液晶表示素子の画素のサイズや、形成したい配向膜の配向能などの諸条件によって異なるものの、インクジェット装置等により射出されて基板上に被着されたときに飛散や拡散がなく、その配向膜材料の滴の被着位置が正確に制御できるようにあらかじめ設定しておくことが望ましいことは言うまでもない。

【0018】

【作用】インクジェット装置等を用いて、滴状にした異なる配向膜材料を、基板上の所望の位置ごとに選択的に被着させているので、その 2 種類の配向膜材料の被着位置を極めて簡易かつ正確に制御することができる。その結果、異なる複数の液晶配向膜を選択的に正確に形成することができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明に係る液晶表示素子の製造方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0020】(実施例 1) 図 1 (a) は、本発明に係る製造方法により製造される液晶表示素子の構造を示す断面図、図 1 (b) はその平面図である。

【0021】ITO (酸化インジウム錫) の透明電極からなる共通対向電極 1 がガラス基板 2 の上に形成された対向基板 3 と、ITO からなる画素電極 4 および TFT 素子 (図示省略) がガラス基板 5 上に形成された TFT 基板 6 とを用意する。画素電極 4 は前記の TFT 素子に接続されており、この画素電極 4 は画素サイズ 110×320 μm の ITO 透明電極から形成された電極である。

【0022】対向基板 3 上には、液晶配向膜 7 としてブ

レチルト角が4°のポリイミド（日本合成ゴム社製）を印刷法で85nmの厚さに均一に塗布して形成した。

【0023】TFT基板6上には、第1の液晶配向膜8としてプレチルト角が1°のポリイミド（日本合成ゴム社製）を走査可能なインクジェット装置を用いて各画素電極4により形成される画素領域をそれぞれ2分するようにストライプ状に330μm幅で塗布し形成した後に、さらに第2の液晶配向膜9としてプレチルト角が7°のポリイミド（日本合成ゴム社製）をストライプ状に前記の第1の液晶配向膜8を形成していない残りの領域に同様にストライプ状に330μm幅で塗布した。このように、液晶配向特性の異なる2つの種類の第1の液晶配向膜8および第2の液晶配向膜9を正確に交互にストライプ状に配置することにより、一画素あたりを2分して、これら2つの領域ごとで異なる配向能を実現することができた。

【0024】そして対向基板3およびTFT基板6上のそれぞれの配向膜7、8、9にセルギャップ間で液晶分子が90°振れてスプレイ配列されるように一度のラビング配向処理を行なって、互いの配向膜が形成された面が対向するように、周囲を封止材（図示省略）で封止して間隙を有して対向配置して組み合わせ、その基板間隙（セルギャップ）に液晶組成物（ZLI-1132、E.Merk社製）を注入して液晶層として挟持させて、本発明に係る液晶表示素子を作製した。

【0025】このような第1の実施例の液晶表示素子を駆動してテストパターンを表示させ、その表示品位を目視にて検証したところ、視野角特性が画面の上下、および左右方向で均一でコントラスト比の高い良好な画像表示が実現できることが確認された。このときの画面の等コントラスト曲線を図3に示す。

【0026】（実施例2）上記の第1の実施例において、TFT基板6上に形成する配向膜8、9の形成位置を下記のように変更した。

【0027】すなわち、図2に示すように、画素電極4で形成される隣り合う一画素領域ごとに交互に第1の液晶配向膜8と第2の液晶配向膜9とをストライプ状に配列するように、上記と同様のインクジェット装置を用いて形成した。そしてその他の構造は第1の実施例とほぼ同様のものとなるように製造した。このような第2の実施例の液晶表示素子を駆動してテストパターンを表示させ、その表示品位を目視にて検証したところ、視野角特性が良好でコントラスト比の高い良好な画像表示を実現できることが確認された。

【0028】上記の第1の液晶配向膜8の材料として用いたポリイミドとしては比較的プレチルト角の高いSE-7211（日産化学製）を用いた。また第2の液晶配向膜9の材料としては比較的低いプレチルト角を有するポリイミドとしてSE-7310（日産化学製）を用いた。またこれらのポリイミドは、インクジェット装置から出射するイ

ンクとして用いたとき、その粘度は水の粘性率とほぼ同程度であった。

【0029】そしてこのとき用いたインクジェット装置としては、ポリイミドの塗布状態が半画素ピッチの1.65μm、膜厚が概ね8μmとなるように、ノズル径および出射速度を調整した。この調整は、形成すべきポリイミド膜の膜厚や塗布ピッチに対応して適宜に変更することが望ましいことは言うまでもない。また滴を出射する際の位置決めの方法としては、例えばアクチュエータでノズルを基板上で移動して行なってもよく、あるいはノズルを固定してX-Yステージに基板を固定し、X-YステージをX方向およびY方向に移動させてもよい。そのような方法でノズルと基板との相対的な位置関係を正確に制御することができればよい。

【0030】なお、上記の第1の液晶配向膜8および第2の液晶配向膜9のプレチルト角については、上記実施例の角度の他にも種々変更が可能である。

【0031】また、上記の実施例ではインクジェット装置を2機用いて、1機ごとに異なる配向膜材料を出射させたが、この他にも、1機のインクジェット装置を使い分けて2種類の配向膜材料を順次に出射して上記と同様の配向膜を形成することも可能である。

【0032】また、上記のインクジェット装置のノズルから配向膜材料をインクとして滴状に出射する際に、ノズルからの出射直後に配向膜材料の滴の飛散が生じる場合には、そのような飛散を遮蔽するために、不要な方向へと飛散する滴を遮蔽するとともに必要な方向（つまり基板上の所望の位置）へと向かう滴は通過させるようにフィルタ孔が穿設された飛散遮蔽マスク（スクリーン）を、インクジェット装置のノズルの出射孔の前面に配置すればよい。

【0033】また、上記実施例はTFTを用いたいわゆるアクティブマトリックス型の液晶表示素子に本発明の技術を適用した場合について説明したが、本発明はこれのみには限定しない。この他にもMIMを用いたアクティブマトリックス型液晶表示素子、あるいは単純マトリックス型の液晶表示素子においても、好適に用いることができる。

【0034】また、液晶組成物としては、TNあるいはSTN以外にも、GH（GUEST-HOST）モードの液晶表示素子に対しても好適に用いることができる。

【0035】その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、本発明に係る液晶表示素子の製造の際に用いる材料等の変更が種々可能であることは言うまでもない。

【0036】

【発明の効果】以上、詳細な説明で明示したように、本発明によれば、配向状態の異なる複数の領域を簡易な手法によって形成することができ、さらに液晶分子の配向能の制御の自由度が高く、かつ得られた配向膜の信頼性および耐久性の高い液晶表示素子の製造方法を提供する

7

8

ことができる。そしてそのような製造方法によって、視角特性の良好な液晶表示素子を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

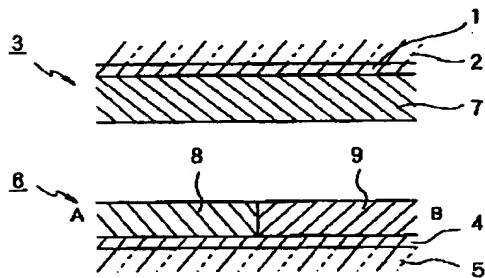
【図 1】 第 1 の実施例の製造方法によって製造される液晶表示素子を示す図である。

【図 2】 第 2 の実施例の製造方法によって製造される液晶表示素子を示す図である。

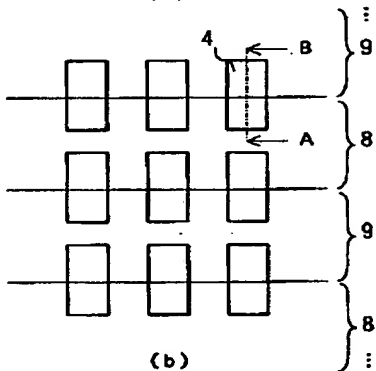
【図 3】 第 1 の実施例の製造方法によって製造された液晶表示素子の表示画面の等コントラスト曲線を示す図である。

10

【図 1】

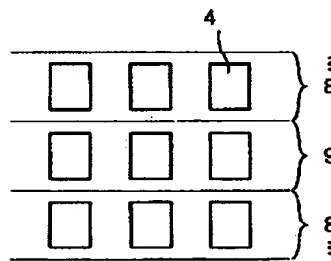


(a)

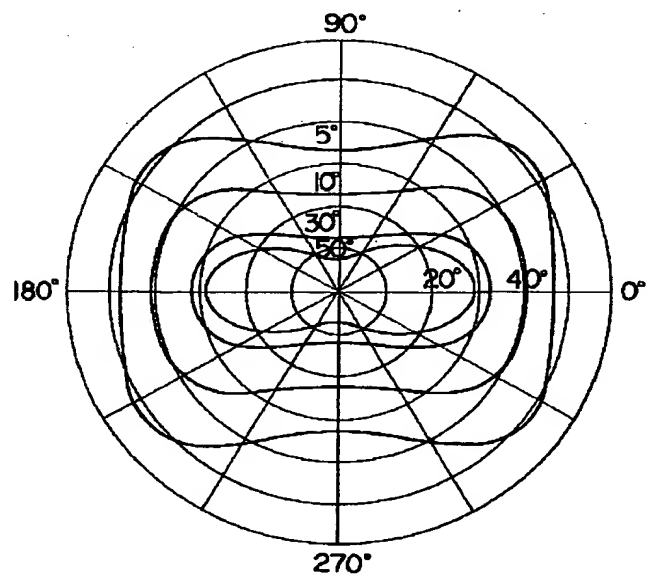


(b)

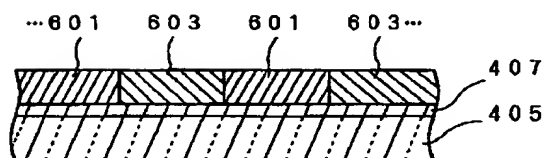
【図 2】



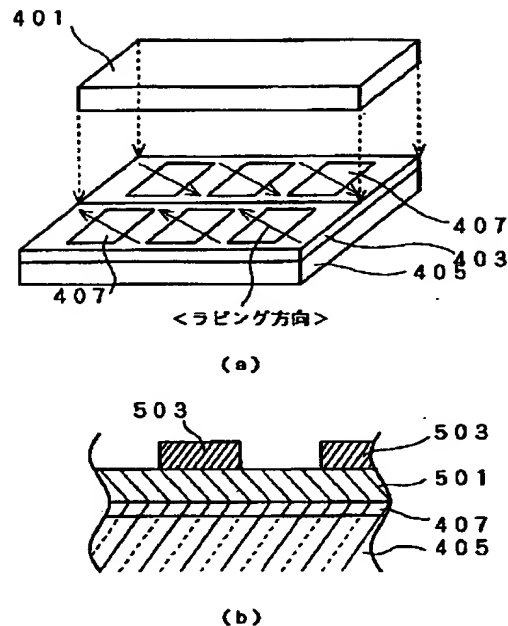
【図 3】



【図 5】



【図 4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 5 年 1 2 月 3 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0 0 1 3】また、脱水閉環系ポリイミドおよび可溶性ポリイミドを膜材料として用いて、これをフォトリソグラフィ法でストライプ状に形成して前記の図 5 に示すような 2 種類の有機配向膜 6 0 1、6 0 3 を形成するという手法も案出されるが、本発明者らの実験によれば、実効的な 3 3 0  $\mu\text{m}$  ピッチ程度のストライプの正確な形成が困難であるという問題があることが確認された。また、フォトリソグラフィ法でポリイミドのストライプパターンを形成する場合、使用するフォトレジストや現像液や剥離液等により配向膜がダメージを受けて信頼性が著しく低下するという問題があった。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0 0 2 7】すなわち、図 2 に示すように、画素電極 4 の半画素領域ごとに交互に第 1 の液晶配向膜 8 と第 2 の液晶配向膜 9 とをストライプ状に配列するように、上記と同様のインクジェット装置を用いて形成した。そして

その他の構造は第 1 の実施例とほぼ同様のものとなるように製造した。このような第 2 の実施例の液晶表示素子を駆動してテストパターンを表示させ、その表示品位を目視にて検証したところ、視野角特性が良好でコントラスト比の高い良好な画像表示を実現できることが確認された。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0 0 2 9】そしてこのとき用いたインクジェット装置としては、ポリイミドの塗布状態が半画素ピッチの 1. 6 5  $\mu\text{m}$ 、膜厚が概ね 8 5 nm となるように、ノズル径および出射速度を調整した。この調整は、形成すべきポリイミド膜の膜厚や塗布ピッチに対応して適宜に変更することが望ましいことは言うまでもない。また滴を出射する際の位置決めの方法としては、例えばアクチュエータでノズルを基板上で移動して行なってもよく、あるいはノズルを固定して X-Y ステージに基板を固定し、X-Y ステージを X 方向および Y 方向に移動させてもよい。そのような方法でノズルと基板との相対的な位置関係を正確に制御することができればよい。

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】図面

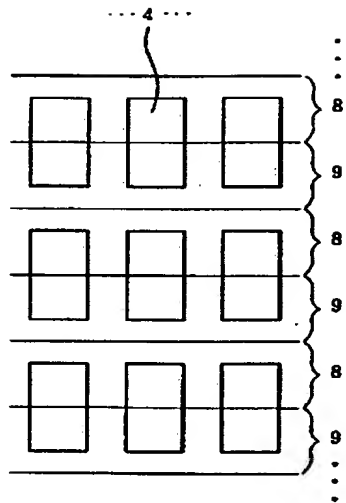
【補正対象項目名】図 2



【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 羽藤 仁

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内